

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-278448

(43)公開日 平成8年(1996)10月22日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B	21/00		G 0 2 B	21/00
	5/04			5/04
	7/18			7/18
				F
				A

審査請求 未請求 請求項の数4 F D (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平7-106963

(22)出願日 平成7年(1995)4月6日

(71)出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72)発明者 大瀬 達朗

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株

式会社ニコン内

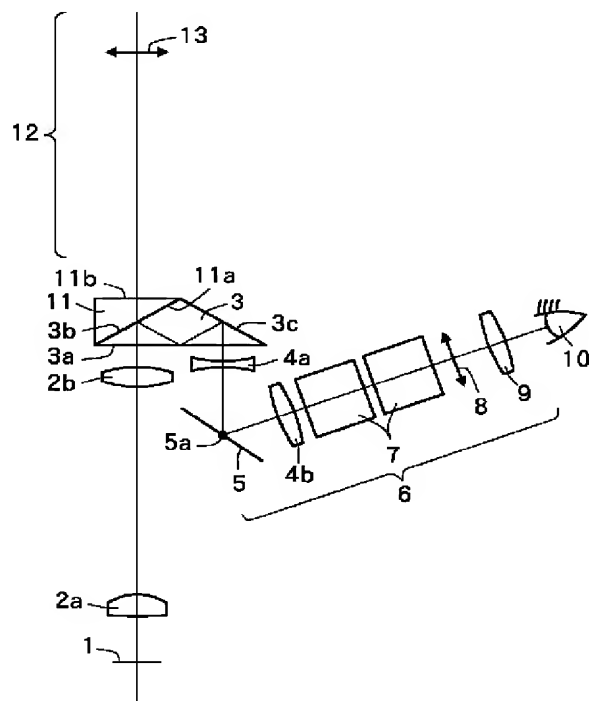
(74)代理人 弁理士 猪熊 克彦

(54)【発明の名称】 鏡筒光学系

(57)【要約】

【目的】観察者のアイレベルを低く抑えることができ、肉眼観察と写真、ビデオ観察などとの同時観察を容易に行うことができ、更に、小型で傾角の可変な鏡筒光学系を提供することを目的とする。

【構成】対物レンズ2a、2bからの光束を内面3b、3a、3cにおいてM字状に3回反射することにより、対物レンズ2a、2bの光軸と平行かつ反対方向に転向するプリズム3と、該プリズム3からの光束を接眼レンズ9の方向に転向する反射鏡5とを有することを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】対物レンズからの光束を内面においてM字状に3回反射することにより、前記対物レンズの光軸と平行かつ反対方向に転向するプリズムと、該プリズムからの光束を接眼レンズの方向に転向する反射鏡とを有する鏡筒光学系。

【請求項2】前記接眼レンズの方向の俯角と前記反射鏡の俯角とを可変に形成した、請求項1記載の鏡筒光学系。

【請求項3】前記プリズムを光路外に除去可能に配置して、対物レンズの前記光軸方向に設けた直筒部への光束の出力を可能とした、請求項1又は2記載の鏡筒光学系。

【請求項4】前記プリズムの反射面のうち、対物レンズからの光束を最初に反射する反射面をハーフミラーとすることにより、対物レンズの前記光軸方向に設けた直筒部への光束の出力を可能とした、請求項1又は2記載の鏡筒光学系。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】本発明は、顕微鏡等の鏡筒光学系に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より顕微鏡等の鏡筒光学系としては、実開平4-124218号公報に開示されたものがある。これは、入射光軸を直角に反射させて第1反射光軸とする第1光学素子と、第1反射光軸を2回直角に曲げて第1反射光軸に平行且つ逆向きの第2反射光軸とすると共に第1反射光軸を中心に回動可能である第2光学素子と、第2反射光軸を直角に反射させて射出光軸とすると共に第2反射光軸を中心に回動可能である第3光学素子と、第1反射光軸を中心に回動可能で且つ第1光学素子に固定されている第1歯車部材と、第2反射光軸を中心に回動可能で且つ第3光学素子に固定されていて第1歯車部材と噛合すると共に第1歯車部材と同一径を有している第2歯車部材と、を備えていて、入射光軸と射出光軸とが平行且つ同一方向であるときに入射光軸と射出光軸と第1反射光軸と第2反射光軸とは同一平面に位置するようになっていて共に、第1光学素子の後方に結像レンズを配置した鏡筒光学系である。また米国特許第4299439号公報には、一度中間像を作り光路を延長した鏡筒光学系が開示されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の技術のうち、実開平4-124218号公報に開示された技術では、光路が短くて済み、装置が単純であるという利点があるものの、観察者のアイレベルを低く抑えることができないという問題点がある。すなわち対物レンズからの光束は4回にわたって反射されるが、各回の反射では光束の方向は水平方向又は水平方向よりも上方に転向され

ているから、必然的に接眼レンズの鏡筒部が上方にきてしまい、観察者のアイレベルが高くなるという欠点がある。したがってこの鏡筒光学系と標本との間に、中間鏡筒類を配置しようとするれば、観察者のアイレベルはますます高くなるという欠点があった。また第4の反射面が第1の反射面の上方に接近して配置されているために、第1の反射面において反射方向と直進方向とに光路を分割することが困難となる。したがって反射光を使用する肉眼観察と、直進光を利用する写真、ビデオ観察などとの同時観察が困難であるという問題点もある。

【0004】他方、米国特許第4299439号公報に開示された技術では、対物レンズからの光束を引き回すために反射回数が多くなり、また中間像を作っているために結像のためのレンズ枚数が多くなる。この結果フレアや像の劣化を招きやすく、また装置が大がかりなものとなるという問題点がある。したがって本発明は、観察者のアイレベルを低く抑えることができる鏡筒光学系を提供することを目的とする。本発明はまた、肉眼観察と写真、ビデオ観察などとの同時観察を容易に行うことができる鏡筒光学系を提供することを目的とする。本発明は更に、小型で傾角の可変な鏡筒光学系を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、対物レンズからの光束を内面においてM字状に3回反射することにより、対物レンズの光軸と平行かつ反対方向に転向するプリズムと、該プリズムからの光束を接眼レンズの方向に転向する反射鏡とを有する鏡筒光学系によって、上記課題を解決したものである。その際、接眼レンズの方向の俯角と反射鏡の俯角とを可変に形成することができる。またプリズムを光路外に除去可能に配置し、あるいはプリズムの反射面のうち、対物レンズからの光束を最初に反射する反射面をハーフミラーとすることにより、対物レンズの光軸方向に設けた直筒部への光束の出力を可能とすることができる。

【0006】

【作用】対物レンズからの光束は、プリズムによって下向きに転向された後に、反射鏡によって接眼レンズの方向に導かれるから、観察者のアイレベルを低く抑えることができる。

【0007】

【実施例】図面は本発明の一実施例による鏡筒光学系を示す。図1に示すように、標本1の上方には第1対物レンズ2aと第2対物レンズ2bとが配置されており、標本1は第1対物レンズ2aの物体側焦点上に配置されており、したがって標本1からの光束は第1対物レンズ2aによって無限遠補正されるように集光されている。第2対物レンズ2bの上方には透過反射用プリズム3が配置されている。透過反射用プリズム3は第1、第2及び第3面3a、3b及び3cを有し、第1面3aと第2面

3bとのなす角度と、第1面3aと第3面3cとのなす角度とは、同一に且つ45°未満に形成されている。第1面3aは、対物レンズ2a、2bの光軸と直交するように配置されており、したがって対物レンズ2a、2bから第1面3aに入射した光束は、第1面3aを透過する。第2面3bは、第1面3aを透過した光束が第2面3bに入射するように配置されている。第2面3bと第1面3aとのなす角度は45°未満に形成されているから、第2面3bによって反射した光束は第1面3aに入射する。この第1面3aに入射した光束が、第1面3aによって全反射するように、第1面3aと第3面3cとのなす角度と、透過反射用プリズム3の屈折率とが選定されている。第1面3aによって全反射した光束は第3面3cに入射し、第3面にて全ての光線が反射されるように、第3面は裏面鏡として形成されている。第3面3cと第1面3aとのなす角度は、第2面3bと第1面3aとのなす角度と同一に形成されているから、第3面によって反射した光束は、対物レンズ2a、2bの光軸と平行かつ反対方向に転向され、したがって第1面3aを透過する。こうして対物レンズ2a、2bからの光束は、透過反射用プリズム3の内面においてM字状に3回反射されて、対物レンズ2a、2bの光軸と平行かつ反対方向に転向される。

【0008】透過反射用プリズム3を射出した光束は、第1リレーレンズ4aを透過した後に、反射鏡5によって反射されて、双眼鏡筒部6に至る。双眼鏡筒部6において光束は、第2リレーレンズ4bを透過した後に、双眼分割用プリズム7に入射し、双眼分割用プリズム7によって光路を2分割された後に、双眼部拡大像8として結像する。双眼部拡大像8は、接眼レンズ9によって更に拡大されて、肉眼10によって観察される。リレーレンズ4a、4bによって、双眼分割用プリズム7を配置するための光路長が確保され、且つ透過反射用プリズム3や双眼分割用プリズム7に起因する色収差が補正されている。

【0009】反射鏡5と双眼鏡筒部6とは共に、反射鏡5への光束の入射点を通り、入射光束と反射光束とが作る平面、すなわち図1の紙面に垂直な軸5aを中心として、俯仰自在に配置されている。更に双眼鏡筒部6の俯角 α すなわち水平面とのなす角度の基準値を α_0 とし、反射鏡5の俯角 β の基準値を β_0 としたとき、

$$\beta = \beta_0 + (\alpha - \alpha_0) / 2$$

となるように制御されており、こうして双眼鏡筒部6の俯角 α すなわち傾角を自在に変更できるように構成されている。

【0010】他方、透過反射用プリズム3の第2面3bには、透過用プリズム11の第1面11aが貼り合わせられており、両面3b、11aの接合面によってハーフミラーが形成されている。この接合面は本実施例では、約20%の光束を反射し、約80%の光束を透過するよ

うに形成されている。接合面3b、11aを透過して透過用プリズム11内に入射した光束は、第2面11bに入射する。この第2面11bは、透過反射用プリズム3の第1面3aと平行に形成されており、したがって第2面11bに入射した光束は、第2面11bを透過して直筒部12に至り、直筒部拡大像13として結像する。

【0011】接合された透過反射用プリズム3と透過用プリズム11とは、図2に示すように、反射用プリズム14と、平行平面ガラス15との都合3者間で、切り換え可能に配置されている。すなわち先ず図2(B)は同時観察モードを示し、上記した透過反射用プリズム3と透過用プリズム11とが光路内に挿入されている。したがって双眼鏡筒部6に約20%の光束が導かれ、直筒部12に約80%の光束が導かれ、直筒部12に写真カメラやビデオカメラ(図示せず)などを取り付けることにより、肉眼観察と同時に写真撮影などを行うことができる。図2(A)は100%双眼鏡筒部モードを示し、反射用プリズム14が光路内に挿入されている。反射用プリズム14は、透過反射用プリズム3と同様に形成されており、すなわち第1面14aと第3面14cとは、透過反射用プリズム3の第1面3aと第3面3cと同一に形成されているが、第2面14bは、第3面14cと同様に裏面鏡として形成されている。したがってこの図2(A)のモードでは、肉眼観察のみを行うことができる。図2(C)は100%直筒部モードを示し、平行平面ガラス15が光路内に挿入されている。平行平面ガラス15は、直筒部拡大像13の位置が、図2(B)の同時観察モードのときの直筒部拡大像13と同一の位置に保たれるように、その厚さと屈折率とが選定されている。

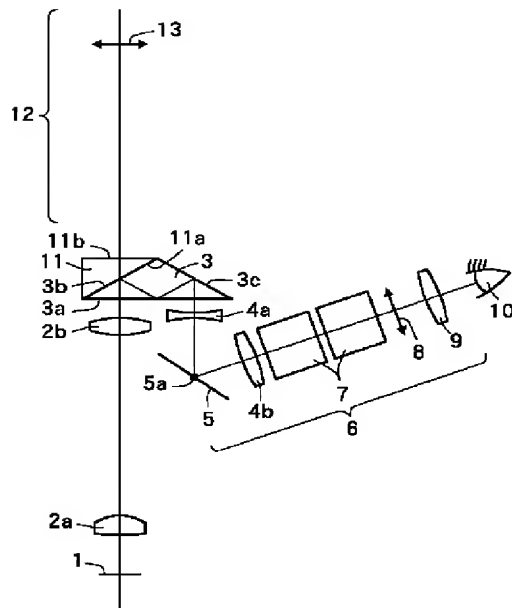
【0012】本実施例は以上のように構成されており、対物レンズ2a、2bからの光束は、透過反射用プリズム3又は反射用プリズム14によって下向きに転向された後に、反射鏡5によって双眼鏡筒部6に導かれているから、観察者のアイレベルを低く抑えることができる。また第1対物レンズ2aと第2対物レンズ2bとの間を大きく取っても、反射鏡5の位置を低く保つことによって観察者のアイレベルを低く保つことができるから、第1対物レンズ2aと第2対物レンズ2bとの間に中間鏡筒類を容易に付加することができる。しかもこれらのプリズム3、14は、3回の反射を行っているにもかかわらず、第1面3a、14aが入射面と反射面と射出面とを兼ねているために、研磨面は都合3面と少なく済み、安価な鏡筒光学系を得ることができる。また本実施例によれば、双眼鏡筒部6の傾角を自在に変更することができる。更に図1及び図2(B)に示す同時観察モードでは、双眼鏡筒部6と直筒部12での同時観察を行うことができる。また本実施例では、途中で中間像をつくることなくリレーしているから、装置全体がコンパクトになる。

【0013】

【発明の効果】本発明による鏡筒光学系によれば、対物レンズからの光束はプリズムによって下向きに転向された後に、反射鏡によって接眼レンズの方向に導かれているから、観察者のアイレベルを低く抑えることができる。またこの鏡筒光学系と標本との間に、中間鏡筒類を配置しようとするときでも、観察者のアイレベルを十分に低く抑えることができる。更にプリズムのうち、対物レンズからの光束を最初に反射する反射面の上方には、光路と干渉する部材が特に存在しないから、この反射面をハーフミラーとすることにより、肉眼観察と写真観察などとの同時観察を容易に行うことができる。また接眼レンズの方向の俯角と反射鏡の俯角とを可変とすることにより、肉眼観察の傾角を自在に変更することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の同時観察モードを示す断面図



【図1】

【図2】該実施例の切り換えの状態を示す要部断面図

【符号の説明】

1…標本	2 a, 2 b…対物レンズ
3…透過反射用プリズム	3 a…第1面
3 b…第2面	3 c…第3面
4 a, 4 b…リレーレンズ	5…反射鏡
6…双眼鏡筒部	7…双眼分割用プリズム
8…双眼部拡大像	9…接眼レンズ
10…肉眼	11…透過用プリズム
11 a…第1面	11 b…第2面
12…直筒部	13…直筒部拡大像
14…反射用プリズム	14 a…第1面
14 b…第2面	14 c…第3面
15…平行平面ガラス	

【図2】

